

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-151450
 (43)Date of publication of application : 23.05.2003

(51)Int.Cl.

H01J 11/02

H01J 9/02

(21)Application number : 2002-321548

(71)Applicant : LG ELECTRONICS INC

(22)Date of filing : 05.11.2002

(72)Inventor : JOO YOUNG DAE
 CHOI TAE WAN
 PARK SEUNG TEA
 KIM SOON HAK
 KANG SEOK DONG
 KIM SANG TAE
 BAE HYOUNG KYUN

(30)Priority

Priority number : 2001 200168674	Priority date : 05.11.2001	Priority country : KR
2001 200168675	05.11.2001	
2001 200168676	05.11.2001	KR
2001 200169011	06.11.2001	
2001 200169012	06.11.2001	KR
		KR
		KR

(54) PLASMA DISPLAY PANEL AND ITS MANUFACTURING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a plasma display panel and its manufacturing method, whereby a manufacturing cost can be reduced by simplifying a manufacturing process.

SOLUTION: A black layer formed between a transparent electrode and a bus electrode and a black matrix are simultaneously formed. At this time, the black layer and the black matrix are integrally formed. An inexpensive nonconductive oxide can be used for the black powder of the black layer. Especially, when the black layer and the black matrix are integrally formed, luminance can be enhanced by moving the bus electrode to non-discharge region.

図4 本発明のプラズマディスプレイパネルの製造方法を示す図



10 ... 透明電極
 11 ... バス電極
 12 ... ブラックマトリクス

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-151450
(P2003-151450A)

(43) 公開日 平成15年5月23日 (2003.5.23)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード(参考)
H 0 1 J 11/02		H 0 1 J 11/02	B 5 C 0 2 7
9/02		9/02	F 5 C 0 4 0

審査請求 有 請求項の数32 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2002-321548(P2002-321548)

(22) 出願日 平成14年11月5日(2002.11.5)

(31) 優先権主張番号 2001-68674

(32) 優先日 平成13年11月5日(2001.11.5)

(33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(31) 優先権主張番号 2001-68675

(32) 優先日 平成13年11月5日(2001.11.5)

(33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(31) 優先権主張番号 2001-68676

(32) 優先日 平成13年11月5日(2001.11.5)

(33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(71) 出願人 590001669
エルジー電子株式会社
大韓民国, ソウル特別市永登浦区汝矣島洞
20

(72) 発明者 ジョー, ヨン・デ
大韓民国・デグーシ・ソーク・ヒサン 7
ードン・920-1・6/1

(74) 代理人 100064621
弁理士 山川 政樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プラズマディスプレイパネルおよびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 製造工程を単純化して製造コストをダウンさせることができるプラズマディスプレイパネルおよびその製造方法を提供する。

【解決手段】 透明電極とバス電極との間に形成されるブラック層とブラックマトリックスとを同時に形成する。このとき、ブラック層とブラックマトリックスは一体に形成される。また、本発明はブラック層のブラックパウダーとして価格の安いでありながらも非導電性酸化物と使用することができる。特に、ブラック層とブラックマトリックスとが一体に形成される場合、バス電極を非放電領域へ移動させて輝度を向上させることができる。

図4 本発明の好ましい第1の実施形態に係るプラズマディスプレイパネルの前面基板の構造を示す図



10 ... 前面基板
11a ... 透明電極
11b ... バス電極
11c ... ブラック層
14 ... ブラックマトリックス

【特許請求の範囲】

【請求項1】 前面基板と、この前面基板と一定の間隔を置いて配置される後面基板と、前記前面基板上に平行に配列される複数の維持電極と、前記後面基板上に前記維持電極に交差する方向に配列される複数のデータ電極と、前記前面基板および後面基板の間に一定の間隔で配置され、放電セルを区画する複数の隔壁とを含むプラズマディスプレイパネルにおいて、

前記維持電極のそれぞれが、透明電極と、前記透明電極の上に配置されるバス電極とからなり、前記透明電極と前記バス電極との間にはコントラスト向上のためのブラック層が形成され、

前記ブラック層が、前記全面基板の放電セルの間の非放電領域を完全に覆うように形成されることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

【請求項2】 前記非放電領域に形成されたブラック層が、ブラックマトリックスであることを特徴とする請求項1に記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項3】 前記バス電極が、放電セル内の透明電極上に形成されたブラック層にのみ形成されることを特徴とする請求項1に記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項4】 前記バス電極が、放電セル内の透明電極上に形成されたブラック層の一部から前記非放電領域に形成されたブラック層の一部にわたって形成されることを特徴とする請求項1に記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項5】 前記バス電極の長さをLとすると、前記非放電領域に形成されたブラック層に接するバス電極の幅が、 $1/8L \sim 5/8L$ の範囲であることを特徴とする請求項4に記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項6】 前記ブラック層が、コバルト (Co) 系酸化物、クロム (Cr) 系酸化物、マンガン (Mn) 系酸化物、銅 (Cu) 系酸化物、鉄 (Fe) 系酸化物、カーボン (C) 系酸化物のうちの少なくとも1つで構成されるブラックパウダーを含むことを特徴とする請求項1に記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項7】 前記ブラック層が、 $PbO-B_2O_3-Bi_2O_3$ 、 $ZnO-SiO_2-Al_2O_3$ 、 $PbO-B_2O_3-CaO-SiO_2$ のうちの少なくとも1つを含む450℃以上の高軟化点のフリットガラスを含むことを特徴とする請求項1に記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項8】 前記フリットガラスの含量が、5～30重量%の範囲であることを特徴とする請求項7に記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項9】 前記ブラック層の厚さが、0.1～5μmであることを特徴とする請求項1に記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項10】 前面基板と、この前面基板と一定の間隔を置いて配置される後面基板と、前記前面基板上に平

行に配列される複数の維持電極と、前記後面基板上に前記維持電極に交差する方向に配列される複数のデータ電極と、前記前面基板および後面基板の間に一定の間隔で配置され、放電セルを区画する複数の隔壁とを含むプラズマディスプレイパネルにおいて、

前記維持電極のそれぞれが、透明電極と、この透明電極上に配置されるバス電極とからなり、前記透明電極と前記バス電極との間にはコントラスト向上のためのブラック層が形成され、

前記放電セルの間にはブラックマトリックスが形成され、

前記ブラック層および前記ブラックマトリックスが、前記前面基板の表面からほぼ同一の高さで形成されるとともに同一の材料で構成されることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

【請求項11】 前記ブラック層およびブラックマトリックスが、同一の工程で同時に形成されることを特徴とする請求項10に記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項12】 前記ブラック層が、前記ブラックマトリックスと狭い間隔で離隔され、前記放電セル間の非放電領域の一部にまで延長するように形成されることを特徴とする請求項10に記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項13】 前記ブラック層が、コバルト (Co) 系酸化物、クロム (Cr) 系酸化物、マンガン (Mn) 系酸化物、銅 (Cu) 系酸化物、鉄 (Fe) 系酸化物、カーボン (C) 系酸化物のうちの少なくとも1つで構成されるブラックパウダーを含むことを特徴とする請求項10に記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項14】 前記ブラック層が、 $PbO-B_2O_3-Bi_2O_3$ 、 $ZnO-SiO_2-Al_2O_3$ 、 $PbO-B_2O_3-CaO-SiO_2$ のうちの少なくとも1つを含む450℃以上の高軟化点のフリットガラスを含むことを特徴とする請求項10に記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項15】 前記フリットガラスの含量が、5～30重量%の範囲であることを特徴とする請求項14に記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項16】 前記ブラック層の厚さが、0.1～5μmであることを特徴とする請求項10に記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項17】 前面基板と、この前面基板と一定の間隔を置いて配置される後面基板と、前記前面基板上に平行に配列されて透明電極およびバス電極が対をなす複数の維持電極と、前記後面基板上に前記維持電極に交差する方向に配列される複数のデータ電極と、前記前面基板および後面基板の間に一定の間隔で配置され、放電セルを区画する複数の隔壁とを含むプラズマディスプレイパネルの製造方法において、

前記前面基板上に複数の透明電極を平行に形成するステ

ップと、
前記複数の透明電極が形成された前面基板の全面にブラックペーストを塗布して乾燥させるステップと、
第1のフォトマスクを用いてブラック層形成部分を露光するステップと、
前記露光されたブラックペースト上にバス電極ペーストを塗布して乾燥させるステップと、
第2のフォトマスクを用いてバス電極形成部分を露光するステップと、
前記露光された前面基板を現像し、焼成してブラック層およびバス電極を形成するステップと、
前記ブラック層およびバス電極が形成された前面基板の全面に誘電体ペーストを塗布して乾燥させるステップと、を含むことをプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項18】 前記第1のフォトマスクが、前記ブラック層が1つの放電セル内の透明電極から放電セル間の非放電領域を経由して、隣接した他の放電セル内の透明電極にまで形成されるようにパターンニングされていることを特徴とする請求項17に記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項19】 前記非放電領域に形成されたブラック層が、ブラックマトリックスであることを特徴とする請求項18に記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項20】 前記第2のフォトマスクが、前記バス電極が1つの放電セル内の透明電極上に形成されたブラック層と同じ大きさで形成されるようにパターンニングされていることを特徴とする請求項17に記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項21】 前記第2のフォトマスクが、前記バス電極が1つの放電セル内の透明電極上に形成されたブラック層の一部から前記非放電領域に形成されたブラック層の一部にわたって形成されるようにパターンニングされていることを特徴とする請求項17に記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項22】 前記ブラック層が、コバルト (Co) 系酸化物、クロム (Cr) 系酸化物、マンガン (Mn) 系酸化物、銅 (Cu) 系酸化物、鉄 (Fe) 系酸化物、カーボン (C) 系酸化物のうちの少なくとも1つで構成されるブラックパウダーを含むことを特徴とする請求項17に記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項23】 前面基板と、この前面基板と一定の間隔をおいて配置される後面基板と、前記前面基板上に平行に配列されて透明電極およびバス電極が対をなす複数の維持電極と、前記後面基板上に前記維持電極に交差する方向に配列される複数のデータ電極と、前記前面基板および後面基板の間に一定の間隔で配置され、放電セルを区画する複数の隔壁とを含むプラズマディスプレイパネルの製造方法において、

前記前面基板上に複数の透明電極を平行に形成するステップと、

前記複数の透明電極が形成された前面基板の全面にブラックペーストを塗布して乾燥させるステップと、

第1のフォトマスクを用いてブラックマトリックス形成部分を露光するステップと、

前記露光されたブラックペースト上にバス電極ペーストを塗布して乾燥させるステップと、

第2のフォトマスクを用いてバス電極形成部分を露光するステップと、

前記露光された前面基板を現像し、焼成してブラックマトリックスおよびバス電極を形成するステップと、

前記ブラックマトリックスおよびバス電極が形成された前面基板の全面に誘電体ペーストを塗布して乾燥させるステップと、を含むことを特徴とするプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項24】 前記透明電極と前記バス電極との間にブラック層が形成されることを特徴とする請求項23に記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項25】 前記ブラック層が、1つの放電セル内に形成された透明電極から延長され、前記1つの放電セルと隣接した他の放電セル間の非放電領域の一部にまで形成されることを特徴とする請求項24に記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項26】 前記ブラック層が、コバルト (Co) 系酸化物、クロム (Cr) 系酸化物、マンガン (Mn) 系酸化物、銅 (Cu) 系酸化物、鉄 (Fe) 系酸化物、カーボン (C) 系酸化物のうちの少なくとも1つで構成されるブラックパウダーを含むことを特徴とする請求項24に記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項27】 前記バス電極形成部分を露光させる時、前記ブラック層が同時に形成されることを特徴とする請求項23に記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項28】 前面基板と、この前面基板と一定の間隔をおいて配置される後面基板と、前記前面基板上に平行に配列されて透明電極およびバス電極が対をなす複数の維持電極と、前記後面基板上に前記維持電極に交差する方向に配列される複数のデータ電極と、前記前面基板および後面基板との間に一定の間隔で配置され、放電セルを区画する複数の隔壁とを含むプラズマディスプレイパネルの製造方法において、

前記前面基板上に複数の透明電極を平行に形成するステップと、

前記複数の透明電極が形成された前面基板の全面にブラックペーストを塗布して乾燥させるステップと、

第1のフォトマスクを用いてブラック層およびブラックマトリックス形成部分を露光するステップと、

前記露光されたブラックペースト上にバス電極ペーストを塗布して乾燥させるステップと、

第2のフォトマスクを用いてバス電極形成部分を露光するステップと、

前記露光された前面基板を現像し、焼成してブラックマトリックスおよびバス電極を形成するステップと、

前記ブラックマトリックスおよびバス電極が形成された前面基板の全面に誘電体ペーストを塗布して乾燥させるステップと、を含むことを特徴とするプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項29】 前記ブラック層が、前記透明電極と前記バス電極との間に形成されることを特徴とする請求項28に記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項30】 前記ブラック層が、1つの放電セル内に形成された透明電極から延長され、前記1つの放電セルと隣接した他の放電セル間の非放電領域の一部にまで形成されることを特徴とする請求項28に記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項31】 前記ブラック層および前記ブラックマトリックスが同時に形成されることを特徴とする請求項28に記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項32】 前記ブラック層が、コバルト (Co) 系酸化物、クロム (Cr) 系酸化物、マンガン (Mn) 系酸化物、銅 (Cu) 系酸化物、鉄 (Fe) 系酸化物、カーボン (C) 系酸化物のうちの少なくとも1つで構成されるブラックパウダーを含むことを特徴とする請求項28に記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、プラズマディスプレイパネルに関し、より詳しくは、放電セル内に位置するブラック層と、放電セルの間に位置するブラックマトリックスとを同時に形成することができるプラズマディスプレイパネルの前面基板に関する。

【0002】一般に、プラズマディスプレイパネル（以下、PDPという）は、ガス放電で生成される真空紫外線が蛍光体を励起して生成される可視光線を用いる表示装置である。

【0003】PDPは、従来、表示装置として多く用いられている陰極線管（CRT）に比べて厚さが薄くて軽く、高鮮明な画面を大型化することができる点などのメリットがある。

【0004】このようなPDPは、マトリックス形態で配列された多数の放電セルで構成され、1つの放電セルが画面の1画素を構成している。

【0005】図1および図2は、それぞれ従来の一般的なプラズマディスプレイパネルの構造を示した図である。同図に示したように、プラズマディスプレイパネルは、画像がディスプレイされる表示面である前面基板10と、この前面基板10と対向する位置に配置される後面基板20とが一定の距離をおいて結合されている。

【0006】前面基板10の後面基板20側の表面に

は、ITO (Indium Tin Oxide) 物質から形成される透明電極（または、ITO電極）11aと、この透明電極11a上に銀 (Ag) のような導電性材質からなるバス電極11bとが配列された複数の維持電極11が平行に配列されている。

【0007】一般に、バス電極は銀 (Ag) で形成されるが、この銀は放電による光を透過させず、外部光を反射させる。従って、このような銀 (Ag) の特性は、プラズマディスプレイパネルのコントラストを悪くするという問題がある。この問題を解決するため、透明電極11aとバス電極11bとの間にコントラストを向上させるためのブラック電極層11cが形成されていた。

【0008】維持電極11は、放電電流を制限し、電極対間を絶縁させる誘電層12によって覆われ、誘電層12上には放電条件を容易にするため、酸化マグネシウム (MgO) を蒸着した保護層13が形成される。

【0009】放電セルの間には、図2に示したように、前面基板10の外部から入射してくる外部光を吸収して反射を低減させる光カット機能を有し、前面基板10の純度およびコントラストを向上させる機能をするブラックマトリックス14が配列される。

【0010】後面基板20は、複数の放電空間、即ち、放電セルを形成させるためのストライプ型（またはウェル型）の隔壁21が平行に配列され、維持電極11と交差する箇所でアドレス放電を行って真空紫外線を発生させる多数のアドレス電極22が隔壁21に平行に配置される。

【0011】隔壁21内には、放電セル内で生成された真空紫外線によって励起されて可視光線を放出するR、G、B蛍光層23が塗布され、後面基板20およびアドレス電極22の全面には下部誘電層24が焼成によって形成される。

【0012】このような従来のプラズマディスプレイパネルの前面基板の製造方法を以下に説明する。

【0013】図3は、従来のプラズマディスプレイパネルの前面基板の製造工程を示すものである。同図に示したように、前面基板10上にITO物質の透明電極11aが形成された状態で、ブラック電極層を形成するためのブラックペーストを印刷した後、約120℃程度で乾燥させ（図3A）、その上にバス電極11bを形成するための銀 (Ag) ペーストを印刷した後、乾燥させる（図3B）。

次いで、第1のフォトマスク30 (P/M) を用いて紫外線 (UV) を露光し（図3C）、現像した後、約550℃以上の焼成炉（図示せず）で約3時間焼成する（図3D）。次いで、誘電体ペーストを印刷した後、乾燥させ（図3E）、放電セル間の非放電領域にブラックマトリックス14 (BM; Black Matrix) をパターン印刷して乾燥させた後（図3F）、誘電体層とブラックマトリックスとを同時に約550℃以上の焼成炉（図示せず）でさらに約3時間焼成する（図3G）。

【0014】このように、従来のプラズマ表示パネルの前面基板を製造する場合、バス電極11bは、ブラック電極層11c、バス電極11bおよびブラックマトリックス14に対してそれぞれ1回ずつの印刷・乾燥工程および2回の焼成工程を経ているため、製造工程が長くなって製造コストがアップするという問題点があった。

【0015】なお、通常、輝度を向上させるためには放電セル内のバス電極間の距離をできる限り広くして放電面積を拡大させることが好ましい。しかし、図3の製造方法のように、バス電極は、放電セル内の透明電極上でのみ形成され得るため、従来のプラズマディスプレイパネルの前面基板の構造では、バス電極間の距離の拡大には限界がある。もし、非放電領域にバス電極が形成されると、バス電極の銀(Ag)粒子がマイグレーション(Migration)され、前面基板の鉛成分などと結合して、バス電極に変色が発生する。これによってパネルの温度が低下して輝度が急に低下する。また、バス電極の銀(Ag)粒子がマイグレーションされて絶縁破壊が発生することもある。

【0016】従って、従来のプラズマディスプレイパネル構造では、バス電極が放電セル内の透明電極上に形成されるため、バス電極間の距離拡大による輝度の向上に限界がある。また、たとえ、バス電極を所定の距離で非放電領域に形成しても、従来の方法では、バス電極の銀(Ag)粒子によるマイグレーションでバス電極の変色が発生して輝度が低下する。

【0017】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記のような問題点を解決するためになされたものであって、ブラック層とブラックマトリックスとを同時に形成して製造工程を単純化することができるプラズマディスプレイパネルおよびその製造方法を提供することが目的である。

【0018】本発明は、バス電極の一部を非放電領域に形成して輝度を向上させることができるプラズマディスプレイパネルおよびその製造方法を提供することに他の目的である。

【0019】本発明は、製造コストをダウンさせると共に、隣接した放電セルどうしが短絡することを防止することができるプラズマディスプレイパネルおよびその製造方法を提供するがさらに他の目的である。

【0020】

【課題を解決するための手段】上記のような目的を達成するための本発明の好ましい適な一実施態様態様によると、前面基板と、この前面基板と一定の間隔をおいて配置される後面基板と、前面基板上に平行に配列される複数の維持電極と、後面基板上に維持電極に交差する方向に配列される複数のデータ電極と、前面基板および後面基板の間に一定の間隔で配置され、放電セルを区画する複数の隔壁とを含むプラズマディスプレイパネルが、維持電極のそれぞれが透明電極と透明電極の上に配置され

るバス電極とからなり、透明電極とバス電極との間にはコントラスト向上のためのブラック層が形成され、ブラック層が、放電セル間の非放電領域に露出される前面基板の上を完全に覆うように形成される。

【0021】非放電領域に形成されたブラック層は、ブラックマトリックスである。

【0022】バス電極は、放電セル内の透明電極上に形成されたブラック層にのみ形成されるか、または、放電セル内の透明電極上に形成されたブラック層の一部から非放電領域に形成されたブラック層の一部にわたって形成させることができる。

【0023】ブラック層は、コバルト(Co)系酸化物、クロム(Cr)系酸化物、マンガン(Mn)系酸化物、銅(Cu)系酸化物、鉄(Fe)系酸化物、カーボン(C)系酸化物のうちの少なくとも1つで構成されるブラックパウダーを含むことができる。

【0024】ブラック層は、 $PbO-B_2O_3-Bi_2O_3$ 、 $ZnO-SiO_2-Al_2O_3$ 、 $PbO-B_2O_3-CaO-SiO_2$ のうちの少なくとも1つを含む450℃以上の高軟化点のフリットガラスを含有することができる。

【0025】本発明の好ましい他の実施態様によると、前面基板と、この前面基板と一定の間隔をおいて配置される後面基板と、前面基板上に平行に配列される複数の維持電極と、後面基板上に維持電極に交差する方向に配列される複数のデータ電極と、前面基板および後面基板の間に一定の間隔で配置され、放電セルを区画する複数の隔壁とを含むプラズマディスプレイパネルが、維持電極のそれぞれが透明電極とこの透明電極の間に配置されるバス電極とからなり、透明電極とバス電極との間にはコントラスト向上のためのブラック層が形成され、放電セル間にはブラックマトリックスが形成され、ブラック層およびブラックマトリックスが前面基板の表面から同一の高さで形成されるとともに同一の材料で構成される。

【0026】ブラック層およびブラックマトリックスは同一の工程で同時に形成される。

【0027】ブラック層は、ブラックマトリックスと狭い間隔で離隔され、放電セル間の非放電領域の一部まで延長するように形成される。

【0028】本発明の好ましいまた他の実施態様によると、前面基板と、この前面基板と一定の間隔をおいて配置される後面基板と、前面基板上に平行に配列されて透明電極およびバス電極が対をなす複数の維持電極と、後面基板上に維持電極に交差する方向に配列される複数のデータ電極と、前面基板および後面基板の間に一定の間隔で配置され、放電セルを区画する複数の隔壁とを含むプラズマディスプレイパネルの製造方法は、前面基板上に複数の透明電極を平行に形成するステップと、複数の透明電極が形成された前面基板の全面にブラックベース

トを塗布して乾燥させるステップと、第1のフォトマスクを用いてブラック層形成部分を露光するステップと、露光されたブラックペースト上にバス電極ペーストを塗布して乾燥させるステップと、第2のフォトマスクを用いてバス電極形成部分を露光するステップと、露光された前面基板を現像し、焼成してブラック層およびバス電極を形成するステップと、ブラック層およびバス電極が形成された前面基板の全面に誘電体ペーストを塗布して乾燥させるステップとを含む。

【0029】第1のフォトマスクは、ブラック層が1つの放電セル内の透明電極から放電セル間の非放電領域を経由して、隣接した他の放電セル内の透明電極にまで形成されるようにパターンニングされる。なお、非放電領域に形成されるブラック層はブラックマトリックスであることが好ましい。

【0030】第2のフォトマスクは、バス電極が1つの放電セル内の透明電極上に形成されたブラック層と同一の大きさで形成されるようにパターンニングされる。

【0031】第2のフォトマスクは、または、バス電極が1つの放電セル内の透明電極上に形成されたブラック層の一部から非放電領域に形成されたブラック層の一部にわたって形成されるようにパターンニングされる。

【0032】本発明の好ましいさらに他の実施態様によると、前面基板と、この前面基板と一定の間隔において配置される後面基板と、前面基板上に平行に配列されて透明電極およびバス電極が対をなす複数の維持電極と、後面基板上に維持電極に交差する方向に配列される複数のデータ電極と、前面基板および後面基板の間に一定の間隔で配置され、放電セルを区画する複数の隔壁とを含むプラズマディスプレイパネルの製造方法は、前面基板上に複数の透明電極を平行に形成するステップと、複数の透明電極が形成された前面基板の全面にブラックペーストを塗布して乾燥させるステップと、第1のフォトマスクを用いてブラックマトリックス形成部分を露光するステップと、露光されたブラックペースト上にバス電極ペーストを塗布して乾燥させるステップと、第2のフォトマスクを用いてバス電極形成部分を露光するステップと、露光された前面基板を現像し、焼成してブラックマトリックスおよびバス電極を形成するステップと、ブラックマトリックスおよびバス電極が形成された前面基板の全面に誘電体ペーストを塗布して乾燥させるステップとを含む。

【0033】ブラック層は、1つの放電セル内に形成された透明電極から延長され、1つの放電セルと隣接する他の放電セル間の非放電領域の一部にまで形成される。

【0034】バス電極形成部分を露光させる時、ブラック層が同時に形成されることが好ましい。

【0035】本発明の好ましいまたさらに他の実施態様によると、前面基板と、この前面基板と一定の間隔において配置される後面基板と、前面基板上に平行に配列さ

れて透明電極およびバス電極が対をなす複数の維持電極と、後面基板上に維持電極に交差する方向に配列される複数のデータ電極と、前面基板および後面基板の間に一定の間隔で配置され、放電セルを区画する複数の隔壁とを含むプラズマディスプレイパネルの製造方法は、前面基板上に複数の透明電極を平行に形成するステップと、複数の透明電極が形成された前面基板の全面にブラックペーストを塗布して乾燥させるステップと、第1のフォトマスクを用いてブラック層およびブラックマトリックス形成部分を露光するステップと、露光されたブラックペースト上にバス電極ペーストを塗布して乾燥させるステップと、第2のフォトマスクを用いてバス電極形成部分を露光するステップと、露光された前面基板を現像し、焼成してブラックマトリックスおよびバス電極を形成するステップと、ブラックマトリックスおよびバス電極が形成された前面基板の全面に誘電体ペーストを塗布して乾燥させるステップとを含む。

【0036】ブラック層およびブラックマトリックスは同時に形成されることが好ましい。

【0037】

【発明の実施の形態】以下、添付の図面を参照し、本発明の好ましい実施形態を説明する。説明の便宜のため、従来のものと同じ部材には同じ符号を付してある。

【0038】図4は、本発明の好ましい第1の実施形態によるプラズマディスプレイパネルの前面基板の構造を示す図である。同図に示したように、本発明の第1の実施形態に係るプラズマディスプレイパネルの前面基板10は、ブラックマトリックス14とブラック層11cとを同時に形成する構造となっている。即ち、透明電極11aが形成された前面基板10の全面にブラック層11cおよびブラックマトリックス14を形成するためのブラックペーストを塗布・乾燥し、フォトマスクを用いてブラックペーストに対して露光を行う。このとき、フォトマスクにはブラック層11cおよびブラックマトリックス14が形成されるように予めパターンが形成されている。

【0039】従って、前述のように、予めパターンが行われたフォトマスクを用い、1回の露光工程でブラック層11cとブラックマトリックス14とが同時に形成される。これによって、ブラック層11cとブラックマトリックス14とは前面基板10から同一の高さに形成される。また、前面基板10上にブラックペーストが塗布・乾燥されるため、形成されたブラック層11cとブラックマトリックス14とが同じ材料で形成される。

【0040】このようなプラズマディスプレイパネルの前面基板の構造を製造する方法を図5において説明している。同図は、図4のプラズマディスプレイパネルの前面基板の製造方法を示す図である。

【0041】まず、前面基板10上にブラックペーストを印刷工程で塗布した後、乾燥工程を行う（図5A）。

このとき、前面基板10上には所定の位置に予め複数の透明電極11aが形成されている。

【0042】第1のフォトマスク30を用いてブラックペーストが塗布・乾燥された前面基板10を対象にして露光工程を行ってブラックマトリックス形成部分をパターンニングさせる(図5B)。

【0043】露光工程を行った前面基板10上にバス電極を塗布した後、乾燥工程を行う(図5C)。

【0044】第2のフォトマスク30'を用いてバス電極が塗布・乾燥された前面基板10を対象にして露光工程を行ってバス電極形成部分をパターンニングさせる(図5D)。

【0045】露光工程を行った前面基板10を現像液で現像した後、焼成工程を行ってブラックマトリックス14およびバス電極11bを形成する(図5E)。

【0046】ブラックマトリックス14およびバス電極11bが形成された前面基板10上に誘電体ペーストを塗布した後、乾燥および焼成工程を行う(図5F)。

【0047】図5Aないし図5Fに示したように、ブラック層11cおよびブラックマトリックス14が第1のフォトマスク30を用いて一度に同時に形成されるため、従来のブラック層とブラックマトリックスとを別に形成する方法における製造工程の複雑化を解決することができる。即ち、従来と比べてみると、別にブラックマトリックスを形成する工程を省略することができるため、別にブラックマトリックスを形成するための材料費、ブラックマトリックス形成用フォトマスクおよび洗浄液などを削減することができ、ブラックマトリックス形成のための印刷機および乾燥機が不要となる。

【0048】また、パネルの品質面からみて、従来、ブラックマトリックスを別に形成する時、別のブラックマトリックス形成用フォトマスクの使用によるミスマリメント現象を防止することができる。また、一回に一括してブラック層とブラックマトリックスとを形成することができるため、ブラックマトリックスのパターン特性を向上させることができる。

【0049】図5Aないし図5Fの製造工程において、ブラック層11cは、別の露光工程を行うことなく、図5Dに示したように、ブラックペースト上に塗布されたバス電極のみを露光させることによって形成される。従って、ブラック層11cは、透明電極11aとバス電極11bとの間に形成されることになる。このように、ブラック層11cを露光することなく、後でバス電極形成部分に対する露光工程を通じて形成させると、バス電極形成部分に対する現像時に現像液がブラック層部分に浸透して図6に示したようにブラック層11cの下部がより多くエッチングされるアンダーカット現象が発生する。このようなアンダーカット現象は、焼成工程においてバス電極の形状がエッジカール(edge curl)の形態に発展するか、または、バス電極上に誘電ベ

ーストを塗布する時にエッジカール部分において誘電体が満たされなくなって電極気泡が発生するようになる。電極気泡は、セル欠陥、絶縁破壊などの原因となる。

【0050】アンダーカット現象を防止するためのプラズマディスプレイパネルの前面基板の製造方法を図7に示している。同図は、バス電極のアンダーカット現象を解決するためのプラズマディスプレイパネルの前面基板の製造方法を示している。

【0051】同図を参照すると、複数の透明電極11aが形成された前面基板10にブラックペーストを塗布する印刷・乾燥工程を行った後(図7A)、第1のフォトマスク30を用いてブラックペーストを露光させてブラック層とブラックマトリックス形成部分をパターンニングさせる(図5B)。このとき、第1のフォトマスク30にはブラック層およびブラックマトリックス形成部分を露光させるようにパターンが予め設計されている。

【0052】次いで、露光された前面基板10上にバス電極を塗布する印刷・乾燥工程を行った後(図7C)、第2のフォトマスク30'を用いてバス電極を露光させてバス電極11b形成部分のパターンニングを行う(図7D)。次いで、現像および焼成工程を行ってブラックマトリックス14およびバス電極11bを形成する(図7E)。

【0053】そして、ブラックマトリックス14およびバス電極11bが形成された前面基板10上に誘電体ペーストを塗布する印刷・乾燥工程を行った後、一定の時間焼成させる(図7F)。

【0054】従って、図7Bに示したように、ブラックマトリックス形成部分を露光させる時、ブラック層形成部分も共に露光させることにより、図7Eのような現像工程時に現像液がブラック層部分へ浸透できなくなりアンダーカットの発生を防止することができる。また、ブラック層11cは、現像工程時にバス電極11bと共に形成される。したがって、ブラック層11cは透明電極11aとバス電極11bとの間に形成される。

【0055】結局、図7に示したように、予めブラック層およびブラックマトリックス形成部分がパターン化された第1のフォトマスク30を用いて一回露光させることで、ブラック層11cとブラックマトリックス14とを同時に形成することができる。また、ブラックマトリックス形成部分のみを露光させる図5Bとは異なり、図7に示したようなブラックマトリックス形成部分と共にブラック層形成部分も同時に露光させることで、現像工程時に発生することがあるアンダーカット現象を前もって防止することができる。

【0056】図7の製造方法で完成したプラズマディスプレイパネルの前面基板10において、銀(Ag)粒子はマイグレーションされて前面基板10上の鉛粒子などと結合され、バス電極11bの変色を生じ、これによってパネルの色温度が低下して輝度が低下することもある。

る。また、このような銀（Ag）粒子のマイグレーションによる絶縁破壊も発生することもある。

【0057】上述のように、銀（Ag）粒子のマイグレーションによるバス電極の変色を解決するためのプラズマディスプレイパネルの前面基板の構造を図8に示した。同図は、本発明の好ましい第2の実施形態によるプラズマディスプレイパネルの前面基板の構造を示している。同図を参照すると、本発明の第2の実施形態によるプラズマディスプレイパネルの前面基板10は、図4のものとは異なり、ブラック層11cが1つの放電セル（A）内の透明電極11aから延長され、1つの放電セル（A）と隣接した他の放電セル（B）との間に位置する非放電領域の一部にまで形成される。このとき、1つの放電セル（A）の透明電極11aと隣接した他の放電セル（B）内の透明電極11a' との間の距離が図4のそれと同様であれば、ブラック層11cが非放電領域の一部に形成されるため、ブラックマトリックス14の幅は狭くなる。

【0058】このような構成のプラズマディスプレイパネルの前面基板を製造するための方法は図5および図7に示すと同様に行うことができる。但し、ブラック層が非放電領域の一部を含めるようにするために、ブラック層形成部分およびバス電極形成部分が図5および図7のそれより広くなるように予めパターン化されたフォトマスクを製作しておく必要がある。

【0059】図9は、本発明の好ましい第3の実施形態によるプラズマディスプレイパネルの前面基板の構造を示す図である。

【0060】一般に、プラズマディスプレイパネルの前面基板は、放電が発生する放電領域と放電が発生しない非放電領域とに区分される。非放電領域とは、透明電極11aが対をなして形成されている放電セルと隣接した放電セルとの間に形成される領域である。

【0061】本発明の第3の実施形態によるプラズマディスプレイパネルの前面基板10は、透明電極11aとバス電極11bとの間にブラック層11cが形成されると共に、ブラック層11cが放電セル（A）と放電セル（B）との間の非放電領域に位置する前面基板10を全部覆うように形成される。このとき、非放電領域間に形成されたブラック層はブラックマトリックスであることが好ましい。なお、上記ではブラック層とブラックマトリックスとが一定の距離を置いて離隔されているが、本発明の第3の実施形態では、ブラック層とブラックマトリックスとが離隔されることなく一体に形成される。また、ブラック層とブラックマトリックスとは製造工程において同時に形成される。

【0062】このような本発明の第3の実施形態によるプラズマディスプレイパネルの前面基板を製造するための方法を説明する。図10は、図9のプラズマディスプレイパネルの前面基板の製造方法を示す。

【0063】同図に示したように、複数の透明電極11aが形成された前面基板10上にブラックペーストを塗布する印刷・乾燥工程を行う（図10A）。

【0064】第1のフォトマスク30を用いて塗布されたブラックペーストを露光させてブラック層形成部分をパターンニングする（図10B）。このとき、第1のフォトマスク30は、1つの放電セル（A）内の透明電極11aの一部から隣接した他の放電セル（B）内の透明電極11a' の一部まで露光されるように予め十分に広くパターンニングされていることが好ましい。

【0065】露光された前面基板10上にバス電極を塗布する印刷・乾燥工程を行う（図10C）。

【0066】第2のフォトマスク30' を用いて塗布されたバス電極を露光させてバス電極形成部分のパターンニングを行う（図10D）。

【0067】露光工程を行った前面基板10を現像液で現像した後、焼成工程を行ってブラック層11cおよびバス電極11bを形成する（図10E）。

【0068】ブラック層11cおよびバス電極11bが形成された前面基板10上に誘電体ペーストを塗布した後、乾燥および焼成工程を行う（図10F）。

【0069】図9および図10に示したように、本発明の第3の実施形態によれば、ブラック層とブラックマトリックスとを別に形成することなく、透明電極11aとバス電極11bとの間に形成されるブラック層11cが非放電領域まで覆うように形成し、つまり、一回で一体に形成することにより、コントラストをより向上させることができ、製造コストをダウンさせることができる。

【0070】なお、同図に示したように、ブラック層とブラックマトリックスとを一体に形成することに加えて、ブラック層上に形成されたバス電極11bを非放電領域に移動させることにより、輝度を向上させることができる。即ち、前述のように、非放電領域を境界にして1つの放電セル内に存在するバス電極11b、11b' 間の距離は、できる限り広くするのが輝度の向上の点から好ましい。

【0071】従って、放電セル内に存在する2つのバス電極11b、11b' のそれぞれを隣接した非放電領域の一部に形成させてバス電極11b間の距離をより広くすることで、輝度を向上させることができる。これについて図11を参照して説明する。図11は、本発明の好ましい第4の実施形態によるプラズマディスプレイパネルの前面基板の構造を示した図である。

【0072】同図に示したように、本発明の第4の実施形態によるプラズマディスプレイパネルの前面基板10では、透明電極11aとバス電極11bとの間にブラック層11cが形成されるとともに、ブラック層11cが放電セル（A）と放電セル（B）との間の非放電領域に位置する前面基板10を全部覆うように形成される。このとき、本発明の第4の実施形態によるプラズマディ

プレイパネルの前面基板10では、図9のものと比較すると、バス電極11bが放電セル(A)内の透明電極11a上に形成されたブラック層11cの一部から非放電領域に形成されたブラック層11cの一部にわたって形成される。ブラック層11cは、図9と同様に、透明電極11aの一部から延長されて非放電領域の全部を覆うように形成され、このように形成されたブラック層11c上にバス電極11bが非放電領域の一部に移動するように形成される。従って、図9に示したように、バス電極が透明電極11a上にのみ形成され、放電セル内に形成されたバス電極間の距離の拡大に限界があったが、本発明の第4の実施形態のプラズマディスプレイパネルの前面基板10では、図11に示したように、バス電極11bを非放電領域の一部に形成されるように移動させることで、放電セル(B)内のバス電極11b、11b'間の距離をより広くして輝度を向上することができる構造となっている。

【0073】前記のような本発明の第4の実施形態によるプラズマディスプレイパネルの前面基板の製造方法は、基本的に図9と同様である。ただし、本発明の第4の実施形態によるプラズマディスプレイパネルの前面基板10を製造する場合は、バス電極形成部分を露光させるための第2のフォトリソマスク30'を製作するとき、バス電極11bが放電セル内の透明電極11aの一部から非放電領域の一部にまで露光されるように予めパターン

化されている必要がある。従って、このように製作された第2のフォトリソマスク30'を用いてAgペーストが塗布された前面基板10を露光させると、本発明の第4の実施形態によるプラズマディスプレイパネルの前面基板10のようなバス電極11bが形成される。

【0074】非放電領域上に形成されたブラック層11cは、ブラックマトリックスをも兼ねるようになる。このため、ブラックマトリックスは製造工程時にブラック層と一体に同時に形成される。

【0075】このようなプラズマディスプレイパネルの前面基板において、図12に示したようにバス電極11bを非放電領域への移動させた構成の効率、消費電力および輝度の変化を確認するための実験を行った結果は、下記の表1の通りである。

【0076】図12Aは、従来のバス電極と同様に透明電極11a上にバス電極の位置を決めた場合であり、図12Bはバス電極の端を透明電極11aの端に一致させた場合を示している。図12Cないし図12Fは、バス電極11bが非放電領域の側の少しずつずらして、非放電領域の部分を次第に多く含めていく状態を示している。ここで、バス電極の幅(L)が一定であるとして、図12Aないし図12Fに示したように、バス電極が次第に非放電領域に移動される。

【0077】

【表1】

バス電極位置	効率 (lm/W)	消費電力 (W)	輝度 (cd/m ²)
従来(図12A)	0.91	2.30	128
0(図12B)	1.02	2.30	149
1/8L(図12C)	1.02	2.50	155
3/8L(図12D)	1.07	2.60	170
5/8L(図12E)	1.03	2.40	185
7/8L(図12F)	0.4	10.0	230

【0078】ここで、バス電極の位置が透明電極が1/8Lであるとは、バス電極の一部が非放電領域の一部に含まれる距離を示す。即ち、バス電極の幅をLとする時、バス電極の一部は1/8L距離だけ非放電領域に移動されるように形成される。他のバス電極の位置もこれと同じ意味を有する。

【0079】表1に示したように、バス電極の非放電領域への移動に応じて効率、消費電力および輝度が増加することがわかる。ただし、バス電極が1/8Lである場合、輝度向上の効果が多少劣り、バス電極の位置が7/8L以上である場合は、輝度は増加するが、消費電力が高くなりすぎる。

【0080】結局、バス電極が非放電領域の一部に1/8L~5/8Lの範囲で形成される時、効率、消費電力

および輝度が良くなることがわかる。

【0081】それで、本発明の第4の実施形態によるプラズマディスプレイパネルの前面基板10のように、ブラック層11cを透明電極11aと非放電領域とに一体に形成する構造において、バス電極11bの一部が非放電領域に移動されるように形成することで、輝度を向上させることができる。

【0082】なお、プラズマディスプレイパネルの前面基板の構造においてブラック層とブラックマトリックスの形成について説明してきたが、前述のように、ブラック層とブラックマトリックスとを同時に形成するか、または、一体に形成すると、製造工程を単純化して製造費用をダウンさせることができる。また、ブラック層がブラックマトリックスと一体に形成されるとき、バス電極

の一部を非放電領域に形成させると、輝度が向上できる。

【0083】しかし、このようなブラック層とブラックマトリックスとが一体に形成されるとき、既存の導電性酸化ルテニウム (RuO_2) のブラックパウダーでブラック層とブラックマトリックスとを形成させると、酸化ルテニウムの導電性によって隣接セルの間で短絡が発生し易い。

【0084】従って、本発明では、既存の導電性酸化ルテニウムの代わりに、非導電性であるコバルト (Co) 系酸化物、クロム (Cr) 系酸化物、マンガン (Mn)

系酸化物、銅 (Cu) 系酸化物、鉄 (Fe) 系酸化物、カーボン (C) 系酸化物などをブラック層およびブラックマトリックスの形成のためのブラックパウダーとして使用する。

【0085】導電性酸化物のうち、コバルト (Co) 系酸化物をブラック層に含有させ、その厚さを変化させながら実験を行った結果を表2に示した。本実験では、同一の工程および同一のフリットガラスを適用した。

【0086】

【表2】

フリットガラス含量 (重量 %)	膜厚さ (μm)	接触抵抗 ($\text{k}\Omega$) (ITO/BUS電極)	初期放電電圧 (V)	接着力
5	0.1	4	181	X
10	0.3	6	180	=
15	1.2	6	182	O
20	2.5	8	182	O
25	4.1	9	182	O
30	5.0	10	185	O
35	5.8	20	261	O
40	6.1	27	267	O
45	6.1	28	267	O
50	3.6	28	268	O

【0087】表2において接着力の強さは、Oが強い、=が中間、Xが弱いことを意味している。また、フリットガラスの含量はブラックペーストに含有される量を意味し、ブラックペースト内のフリットガラスの含量によってブラック層の厚さが調節される。

【0088】表2の接触抵抗を測定するための実験構造は、図13に示したように、ブラック層40を5cmの長さで正方形に形成した後、その上に3cm幅の長方形の銀 (Ag) 電極41を形成する。次いで、透明電極42を銀 (Ag) 電極41からブラック層40を通して延長されるように形成する。このとき、銀電極41上の支点1と透明電極42上の支点2との間の抵抗を測定する。

【0089】実験の結果、表2に示したように、ブラックペースト内のフリットガラスの含有量が5~30重量%に調節される場合、ブラック層40の厚さが0.1~5cmとなり、接触抵抗は4~10k Ω となり、初期放電電圧は180~185Vを示した。

【0090】これに対して、ブラックペースト内に含有されたフリットガラスが35重量%以上に調節される場合、ブラック層の厚さは5.8cm以上となり、このとき、接触抵抗は20k Ω 以上となり、初期放電電圧は2

61V以上となることを示している。

【0091】つまり、非導電性であるコバルト (Co) 系酸化物のブラックパウダーを含むブラック層40は、厚さが5cm以下である場合、接触抵抗が10k Ω 以下で、伝導性が比較的良好であるため、透明電極42とバス電極41との間に介在されて透明電極42に流れる電流をバス電極41に伝達することができるだけでなく、このようなコバルト (Co) 系酸化物のブラックパウダーをブラックマトリックスの形成に使用する場合、ブラックマトリックスの厚さがブラック層の厚さより遥かに厚くなって接触抵抗が著しく増加し、隣接セルの間に発生し得る短絡現象を防止することができる。

【0092】また、一般に、酸化ルテニウム (RuO_2) は高価であるが、非導電性であるコバルト (Co) 系酸化物、クロム (Cr) 系酸化物、マンガン (Mn) 系酸化物、銅 (Cu) 系酸化物、鉄 (Fe) 系酸化物、カーボン系 (C) 系酸化物などは価格が安いので、このような非導電性酸化物のうちの一つをブラック層およびブラックマトリックスの形成に使用することにより、製造コストをダウンさせることができる。

【0093】一方、通常、従来のブラック層には導電性ブラックパウダーである酸化ルテニウム (RuO_2) の

外に、ブラック層の接着力を向上させるため、約425℃程度の軟化点を有する $PbO-B_2O_3-SiO_2$ の3相系フリットガラスがさらに含まれる。

【0094】このとき、先に述べた非導電性酸化物のうちのひとつがブラック層に含まれ、ブラック層の厚さを5cm以下に薄くし、425℃程度の軟化点を有する $PbO-B_2O_3-SiO_2$ の3相系フリットガラスをブラック層に適用させると、ブラック層の接着力が弱くなって図14Aに示したようにブラックマトリックスではピンホールが多数発生し、図14Bに示したように、バス電極と透明電極11aとの間に形成されるブラック層では、気泡が発生されるようになる。

【0095】従って、このような多数のピンホールおよび気泡の発生を防止するため、下記の表3に示したような実験を行った。

【0096】3相系フリットガラスとして、 $PbO-B_2O_3-Bi_2O_3$ 、 $ZnO-SiO_2-Al_2O_3$ 、または、 $PbO-B_2O_3-CaO-SiO_2$ のうちの1つまたは2つ以上を混合して使用した。このとき、フリットガラスの軟化点を400～580℃に調節したときの接着力の強さ、ピンホールおよび電極気泡の発生有無などに関する実験を行った。

【0097】

【表3】

フリットガラス軟化点 (℃)	接着力	ピンホール	電極気泡
400	X	O	O
415	=	O	O
430	=	O	O
450	O	=	=
480	O	X	X
510	O	X	X
550	O	X	X
580	X	X	X

【0098】表3において、電極の強さは、Oが強い、=が中間、Xが弱いを意味する。また、ピンホールおよび電極気泡の発生有無は、Oが多い、=が中間、Xが少いを意味する。

【0099】表3に示したように、450℃以上の高軟化点フリットガラスを使用すると、接着力が良好になってピンホールや電極気泡の発生も格段に減少する。

【0100】

【発明の効果】以上、本発明のプラズマディスプレイパネルおよびその製造方法によると、放電セル内の透明電極11a上に形成されるブラック層と非放電領域に形成されるブラックマトリックスとを同一の材料で同時に形成することによって、製造工程を単純化して製造コストをダウンさせることができる。

【0101】本発明によるプラズマディスプレイパネルおよびその製造方法によると、放電セル内の透明電極11a上に形成されるブラック層と非放電領域に形成されるブラックマトリックスとの間に間隔を置くことなく一体に形成させて非放電領域を完全に覆うことができ、製造コストをダウンさせるとともにコントラストをより向上させることができる。

【0102】本発明によるプラズマディスプレイパネルおよびその製造方法によると、放電セル内の各バス電極を非放電領域の一部にまたがるように形成させることができ、放電セル内のバス電極間の距離をより広くして輝

度を向上させることができる。

【0103】特に、価格の安いコバルト (Co) 系酸化物、クロム (Cr) 系酸化物、マンガン (Mn) 系酸化物、銅 (Cu) 系酸化物、鉄 (Fe) 系酸化物、カーボン系 (C) 系酸化物のいずれか1つをブラック層およびブラックマトリックス形成のためのブラックパウダーとして使用することによって製造コストをダウンさせる効果を奏する。

【0104】また、上記のような非導電性酸化物を用いてブラック層とブラックマトリックスとを一体に形成するとき、隣接した放電セルの間で発生する短絡を防止することができる。

【0105】以上、本発明の好ましい実施形態では、ブラックパウダーとしてコバルト (Co) 系酸化物を、フリットガラスとして $PbO-B_2O_3-Bi_2O_3$ 、 $ZnO-SiO_2-Al_2O_3$ 、または、 $PbO-B_2O_3-CaO-SiO_2$ を例にして説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、当業者によって種々変形して実施することができる。また、このような種々の変形は本発明の権利範囲に属するのは言うまでもない。

【図面の簡単な説明】

【図1】一般のプラズマディスプレイパネルの構造を示す図である。

【図2】図1のプラズマディスプレイパネルにおける前面基板の構造を示す図である。

【図3A】図2のプラズマディスプレイパネルにおける前面基板の製造方法を示す図である。

【図3B】図2のプラズマディスプレイパネルにおける前面基板の製造方法を示す図である。

【図3C】図2のプラズマディスプレイパネルにおける前面基板の製造方法を示す図である。

【図3D】図2のプラズマディスプレイパネルにおける前面基板の製造方法を示す図である。

【図3E】図2のプラズマディスプレイパネルにおける前面基板の製造方法を示す図である。

【図3F】図2のプラズマディスプレイパネルにおける前面基板の製造方法を示す図である。

【図3G】図2のプラズマディスプレイパネルにおける前面基板の製造方法を示す図である。

【図4】本発明の好ましい第1の実施形態に係るプラズマディスプレイパネルの前面基板の構造を示す図である。

【図5A】図4のプラズマディスプレイパネルにおける前面基板の製造方法を示す図である。

【図5B】図4のプラズマディスプレイパネルにおける前面基板の製造方法を示す図である。

【図5C】図4のプラズマディスプレイパネルにおける前面基板の製造方法を示す図である。

【図5D】図4のプラズマディスプレイパネルにおける前面基板の製造方法を示す図である。

【図5E】図4のプラズマディスプレイパネルにおける前面基板の製造方法を示す図である。

【図5F】図4のプラズマディスプレイパネルにおける前面基板の製造方法を示す図である。

【図6】図5のプラズマディスプレイパネルの前面基板の製造時において、バス電極へのアンダーカット発生を示す図である。

【図7A】バス電極のアンダーカット現象を解決するためのプラズマディスプレイパネルの前面基板の製造方法を示す図である。

【図7B】バス電極のアンダーカット現象を解決するためのプラズマディスプレイパネルの前面基板の製造方法を示す図である。

【図7C】バス電極のアンダーカット現象を解決するためのプラズマディスプレイパネルの前面基板の製造方法を示す図である。

【図7D】バス電極のアンダーカット現象を解決するためのプラズマディスプレイパネルの前面基板の製造方法を示す図である。

【図7E】バス電極のアンダーカット現象を解決するためのプラズマディスプレイパネルの前面基板の製造方法を示す図である。

【図7F】バス電極のアンダーカット現象を解決するためのプラズマディスプレイパネルの前面基板の製造方法を示す図である。

【図8】本発明の好ましい第2の実施形態によるプラズマディスプレイパネルの前面基板の構造を示す図である。

【図9】本発明の好ましい第3の実施形態によるプラズマディスプレイパネルの前面基板の構造を示す図である。

【図10A】図9のプラズマディスプレイパネルの前面基板の製造方法を示す図である。

【図10B】図9のプラズマディスプレイパネルの前面基板の製造方法を示す図である。

【図10C】図9のプラズマディスプレイパネルの前面基板の製造方法を示す図である。

【図10D】図9のプラズマディスプレイパネルの前面基板の製造方法を示す図である。

【図10E】図9のプラズマディスプレイパネルの前面基板の製造方法を示す図である。

【図10F】図9のプラズマディスプレイパネルの前面基板の製造方法を示す図である。

【図11】本発明の好ましい第4の実施形態によるプラズマディスプレイパネルの前面基板の構造を示す図である。

【図12A】図11のプラズマディスプレイパネルの前面基板においてバス電極の位置を非放電領域へ次第に移動させることを示す図である。

【図12B】図11のプラズマディスプレイパネルの前面基板においてバス電極の位置を非放電領域へ次第に移動させることを示す図である。

【図12C】図11のプラズマディスプレイパネルの前面基板においてバス電極の位置を非放電領域へ次第に移動させることを示す図である。

【図12D】図11のプラズマディスプレイパネルの前面基板においてバス電極の位置を非放電領域へ次第に移動させることを示す図である。

【図12E】図11のプラズマディスプレイパネルの前面基板においてバス電極の位置を非放電領域へ次第に移動させることを示す図である。

【図12F】図11のプラズマディスプレイパネルの前面基板においてバス電極の位置を非放電領域へ次第に移動させることを示す図である。

【図13】本発明の第1ないし第4の実施形態によるプラズマディスプレイパネルの製造時に形成されるブラック層の接触抵抗を測定するための構造を示す図である。

【図14】従来の425℃程度の軟化点を有するフリットガラスによるピンホールまたは気泡発生の現象を示す図である。

【符号の説明】

10 前面基板

11a 透明電極

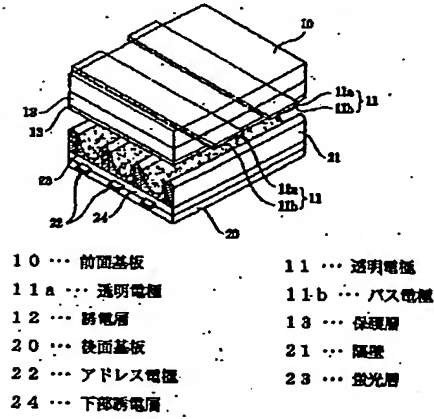
11b、11b' バス電極

11c ブラック層

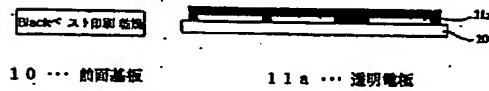
14 ブラックマトリクス

【図1】

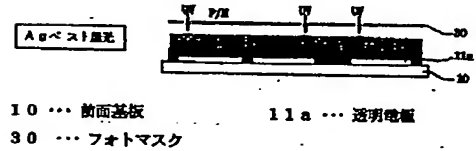
図1 一般のプラズマディスプレイパネルの構造を示す図



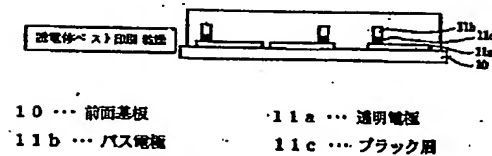
【図3A】



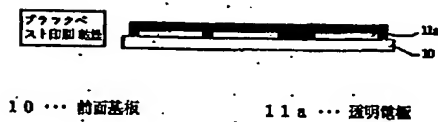
【図3C】



【図3E】



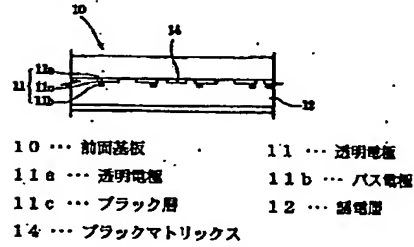
【図5A】



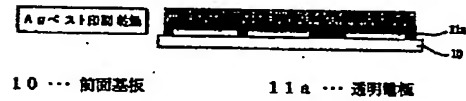
30、30(フォトマスク

【図2】

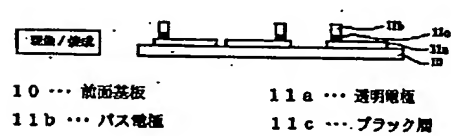
図2 図1のプラズマディスプレイパネルにおける前面基板の構造を示す図



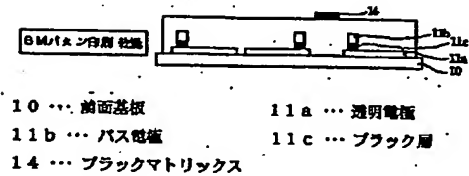
【図3B】



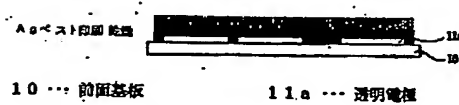
【図3D】



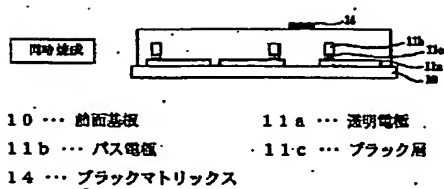
【図3F】



【図5C】



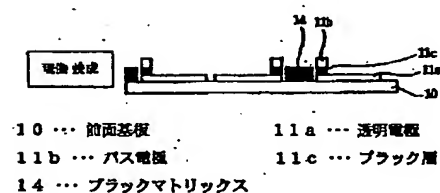
【図3G】



【図5B】

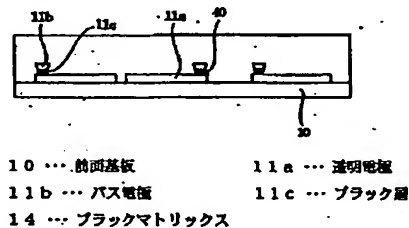


【図5E】

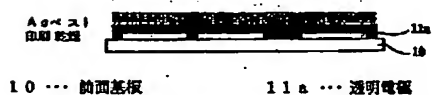


【図6】

図6 図5のプラズマディスプレイパネルの前面基板の製造時において、バス電極へのアンダーカット発生を示す図

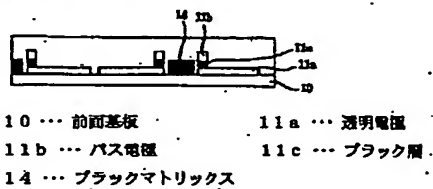


【図10C】



【図4】

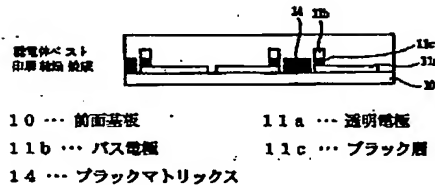
図4 本発明の好ましい第1の実施形態に係るプラズマディスプレイパネルの前面基板の構造を示す図



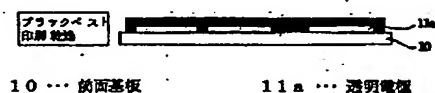
【図5D】



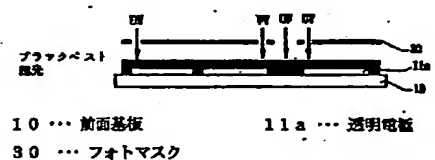
【図5F】



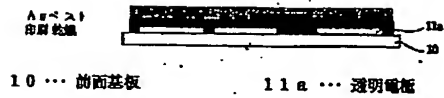
【図7A】



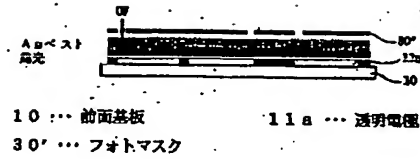
【図7B】



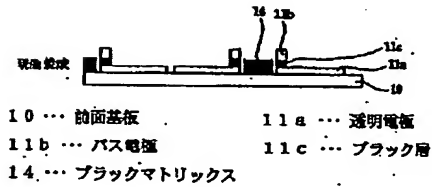
【図7C】



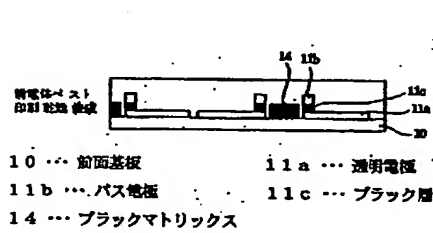
【図7D】



【図7E】

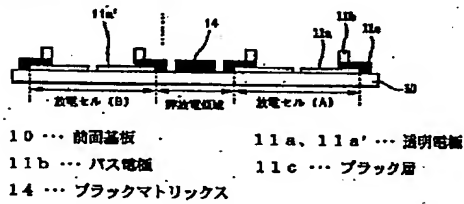


【図7F】



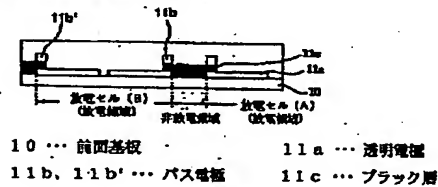
【図8】

図8 本発明の好ましい第2の実施形態によるプラズマディスプレイパネルの前面基板の構造を示す図

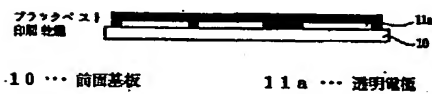


【図9】

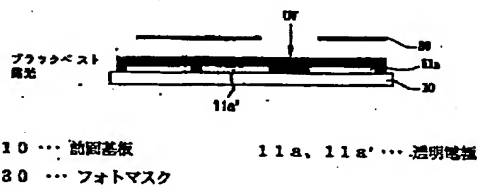
図9 本発明の好ましい第3の実施形態によるプラズマディスプレイパネルの前面基板の構造を示す図



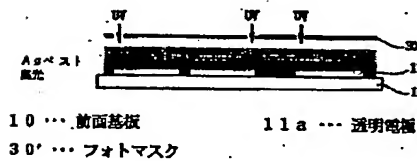
【図10A】



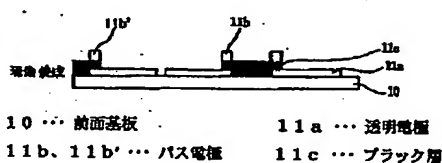
【10B】



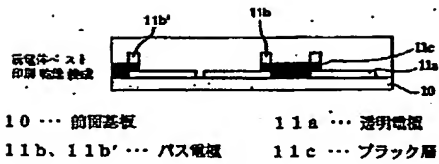
【図10D】



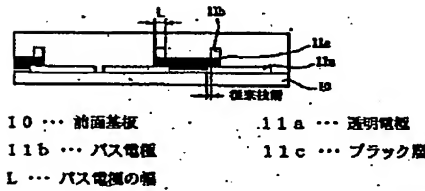
【図10E】



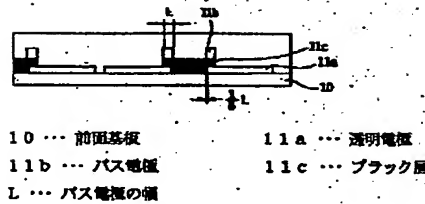
【図10F】



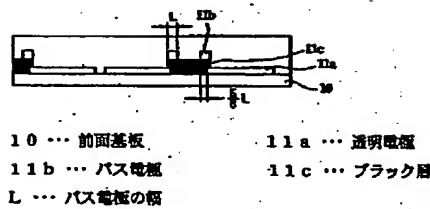
【図12A】



【図12C】

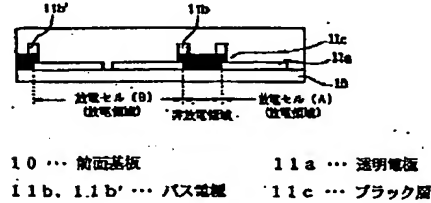


【図12E】

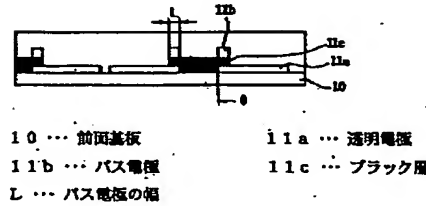


【図11】

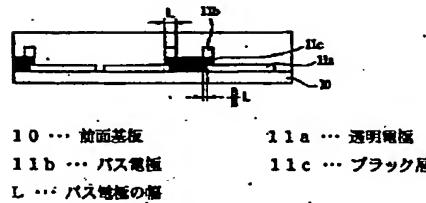
図11 本発明の好ましい第4の実施形態によるプラズマディスプレイパネルの前基板の構造を示す図



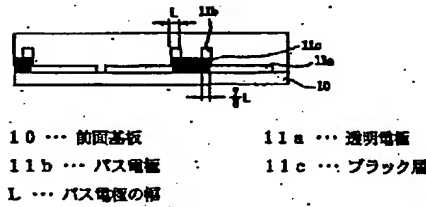
【図12B】



【図12D】

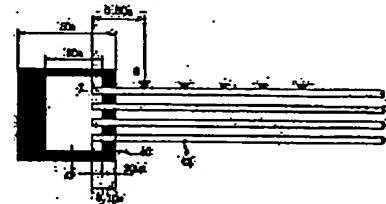


【図12F】



【図13】

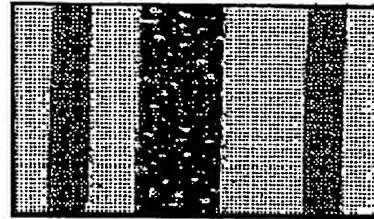
図18 本発明の第1ないし第4の実施形態によるプラズマディスプレイパネルの製造時に形成されるブラック層の接触抵抗を測定するための構造を示す図



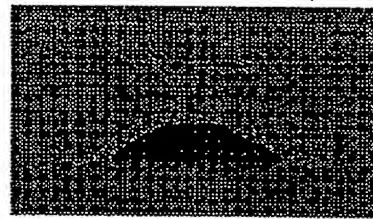
- 40 ... ブラック層
41 ... 銀 (Ag) 電極
42 ... 透明電極

【図14】

A



B



フロントページの続き

- (31) 優先権主張番号 2001-69011
(32) 優先日 平成13年11月6日(2001.11.6)
(33) 優先権主張国 韓国(KR)
(31) 優先権主張番号 2001-69012
(32) 優先日 平成13年11月6日(2001.11.6)
(33) 優先権主張国 韓国(KR)
(72) 発明者 チョイ, テ・ワン
大韓民国・ギョンサンプクード・チルゴク
ーグン・ソクジョクームジョン・ジュングリ
ーブヨン・(番地なし)・アパートメント
111-312
(72) 発明者 バク, スン・テ
大韓民国・ギョンサンプクード・グミー
シ・ソングン・ドン 183・ドンヤンハ
ンシン アパートメント・106-1402

- (72) 発明者 キム, スン・ハク
大韓民国・ギョンサンプクード・チルゴク
ーグン・ナミュル・リ・ソクジョクーム
ジョン・(番地なし)・ウバンシンチョンジー
タウン 107-10
(72) 発明者 カン, ソク・ドン
大韓民国・ギョンサンプクード・グミー
シ・グビョン・ドン・(番地なし)・ブヨ
ン アパートメント 201-1205
(72) 発明者 キム, サン・テ
大韓民国・デグーシ・ナム・ク・デミョン
9-ドン・559-7
(72) 発明者 ベエ, ヒョン・キュン
大韓民国・デグーシ・ナム・ク・ボン・ド
ク 3-ドン 1329-2・デドク マンシ
ョン 106-402

F ターム(参考) 5C027 AA01 AA02
5C040 FA01 GB02 GC05 GC18 GC19
GH05 GH06 GH07 JA02 JA15
JA21 JA22 KA03 KA09 MA03
MA26